

Über enzymhistochemisch nachweisbare Veränderungen
der Rattenschilddrüse nach starker Kälteeinwirkung

vorgelegt

von

Günther Sebastiani

1971



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem A n a t o m i s c h e n I n s t i t u t d e r

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Direktoren: Prof. Dr. M. Watzka

Prof. Dr. A. Mayet

Über enzymhistochemisch nachweisbare Veränderungen
der Rattenschilddrüse nach starker Kälteeinwirkung

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen
Fakultät der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt

von

Günther Sebastiani

aus

Hermeskeil

Mainz

1971

Dekan: Prof. Dr. Dr. W. Ketterl

Referent: Prof. Dr. G. Müller

Korreferent: Prof. Dr. M. Watzka

Tag der mündlichen Prüfung: 9.11.1971



gesamtherstellung
ditters bürodienst
mainz

Einleitung und Problemstellung

Die Strukturen der Schilddrüse und ihre funktionelle Bedeutung im Gesamtgeschehen des Organismus sind erst in neuerer Zeit zufriedenstellend aufgeklärt worden. Noch im vorigen Jahrhundert glaubte man, in der Schilddrüse nichts weiteres zu sehen als ein Schönheitsorgan, welches die "wohlgestaltete Form des Halses entscheidend bestimme"; andere hielten sie für das Organ des Schlafes oder für einen Blutspeicher. Erst histologische Untersuchungen ergaben die Grundlage für die heutigen Kenntnisse über diese Hormondrüse. Wenn auch heute noch einige Fragen insbesondere auf funktionellem Gebiet diskutiert werden, zum Beispiel wie das Kolloid in den Schilddrüsenbläschen verflüssigt und resorbiert wird, so sind uns doch eine Vielzahl von wissenschaftlichen Erkenntnissen über diese Drüse bekannt. Sie entsteht ursprünglich durch Versenkung von Teilen des embryonalen Mundbodenepithels, welches strangförmig in das später einzunehmende Halsgebiet vorwächst und sich dichotom entsprechend der Entwicklung anderer Drüsen aufzweigt. Die frühzeitige Aushöhlung der netzigen Zellstränge läßt den drüsigen Aufbau des Organs erkennen, doch verwischt sich dieser mit der Zeit immer mehr durch ausgedehnte Gangobliterationen. Ihre funktionelle Tätigkeit nimmt die Drüse spätestens um die 12. Schwangerschaftswoche auf, wie Untersuchungen mit radioaktivem Jod 131 be-

wiesen haben. Nach weitverbreiteter heutiger Auffassung stellt also die reife Schilddrüse eine Ansammlung von allseits geschlossenen, Kolloid sezernierenden, unterschiedlich langen Zellschläuchen und Bläschen dar, die im mikroskopischen Schnitt das Bild der Follikel liefern. Das sie auskleidende Epithel ist in der Regel mittelhoch und einschichtig und wird von einem dichten Kapillarnetz umgeben. Die Höhe der Epithelzellen richtet sich nach ihrem Funktionszustand und kann in verschiedenen Drüsenabschnitten, ja selbst in ein und demselben Follikel variieren. Das Epithel sitzt einer Basalmembran auf. In direktem Kontakt mit ihr verläuft das Endothel der jeden einzelnen Follikel körbchenförmig umgebenden Kapillaren. Dieser Grenzbereich zwischen der Epithelzelle und der Blutstrombahn, sowie das apikale Ende der Follikelepithelzelle mit ihren dicht stehenden Cytoplasmafortsätzen, den Mikrovilli, welche in das mit Kolloid gefüllte Lumen des Follikels hineinragen, sind die Gebiete, wo sich interessante und entscheidende Fragen über den Transportweg des in der Drüse produzierten Hormons aufwerfen. Dies gilt nicht nur für das augenblicklich produzierte und benötigte Inkret sondern auch für die Speicherform, das Bläschenkolloid und dessen Mobilisierung. Wie elektronenoptische Aufnahmen von ROOS (1960) zeigen, erweitert sich das Ergastoplasma der in ihrer inkretorischen Funktion - in dieser Versuchsreihe durch vorherige Verabreichung von

TSH - aktivierten Follikel-epithelzelle zu kleinen intraepithelial gelegenen Bläschen, welche eine strukturelle, elektronenoptisch mit dem Kolloid in den Schilddrüsenbläschen als identisch anzusehende, feinkörnige Masse umschließen. Ob dieses intraepitheliale Kolloid aus der Mobilmachung des "Stapelkolloids" der Follikel stammt oder an Ort und Stelle durch die ribonukleinsäurehaltigen Granula am Egastoplasma synthetisiert worden ist, erscheint noch nicht eindeutig geklärt. Wie auch immer die Sekretionsmechanismen der Schilddrüse sind, den Kapillaren kommt nach ihrer Zahl, Form und Lage zur Epithelzelle eine entscheidende Bedeutung in der Regulation der Hormonabgabe zu. Erhöhter Bedarf des Organismus an Schilddrüsenhormon kann durch verschiedene Umstände eintreten, zum Teil auch durch solche, deren kausale Beziehung zum erhöhten Hormonbedarf heute noch nicht genügend geklärt sind. Man denke z.B. an den sog. Schreckbasedow oder die wichtige Präsenz einer genügend großen Hormonmenge als Teilvoraussetzung für eine altersgemäße körperliche und geistige Entwicklung. Über eine der wichtigsten Aufgaben des Schilddrüsenhormons, nämlich die der Regulierung und Aufrechterhaltung der Körpertemperatur und dem dabei zu Grunde liegenden Vorgang der Entkopplung der oxydativen Phosphorylierung in jeder einzelnen Körperzelle ist man sich heute weitgehendst im klaren. Wie wichtig eine rasche Wärmeregulation in Notfällen ist, kann man erst

verstehen, wenn man die Schutzlosigkeit vieler Tiere vor plötzlichen Kälteeinbrüchen sieht. Wie Untersuchungen von WATZKA (1941) gezeigt haben, passen sich viele freilebende Säugetiere und Vögel einer veränderten Umwelttemperatur rechtzeitig an, indem sie einen tiefgreifenden Umbau ihrer Schilddrüsenstruktur vornehmen. Dies gilt jedoch nicht für alle Tiere, sondern nur für bestimmte, homoiotherme Spezies, die keinen Winterschlaf halten. EICKHOFF (1952) stellte z.B. fest, "daß das Sinken der (Außen)temperatur im Winter begleitet ist vom Sinken der Aktivierungsrate der Schilddrüse von Hasen und Wildkaninchen". Es wird hier zur Konstanterhaltung der Körperwärme eine ökonomischere Maßnahme durchgeführt, nämlich nicht die Schilddrüsenaktivierung und einer damit möglicherweise verbundenen allmählichen Auszehrung des Tieres während der futterarmen Winterszeit, sondern die Ausbildung eines dickeren Felles und die Zunahme des subcutanen Fettpolsters zur besseren Wärmeisolierung. Bei einer Reihe von Tieren kann man aber die starke Aktivierung und die damit verbundene tiefgreifende Umgestaltung der inneren Struktur der Schilddrüse während der kalten Jahreszeit nicht übersehen. Man spricht hier direkt vom Bild der sog. Winterschilddrüse. Sie ist gekennzeichnet durch kleine Follikel oder nur Zellstränge mit wenigem dünnflüssigem oder gar keinem Kolloid, hohem Epithel mit starker Oberflächenvergrößerung durch

Mikrovilli, großen chromatinarmen Kernen, reichlichen Sekrettröpfchen im Follikelepithel und einer auffallenden Mehrdurchblutung des Organs. Diese Veränderungen sind z.B. an jungen Sperlingen, Eichhörnchen und frisch ausgeschlüpften Tauben von WATZKA (1941) nachgewiesen worden. Bei den Tauben hatte sich schon 1 Tag nach ihrem Schlüpfen die Schilddrüse, von einem Zustand geringer Aktivität mit weiten Follikeln, niedrigem Epithel und einer stattlichen Menge an Kolloid, in eine hochaktive Drüse verwandelt, in welcher nur noch letzte Reste von verflüssigtem Kolloid eben zu erkennen waren. Das niedrige Epithel entwickelt sich zu dichten, von zahlreichen sehr breiten Kapillaren umgebenen Zellsträngen aus zylindrischen, hochaktiven Zellen. Es lassen sich gewisse Parallelen zu den Bildern der sog. Kälteschilddrüse ziehen, da bei dem Schlüpfen aus dem Ei ebenfalls in der Regel ein Absinken der Umgebungstemperatur auftritt. EICKHOFF (1958) konnte jedoch an Schilddrüsen neugeborener Säuglinge und Foeten, die unter bzw. kurz vor der Geburt gestorben waren, nachweisen, daß die Drüsen aktiviert waren. Ihre Aktivierung kann deshalb nicht nur durch den Temperaturabfall erklärt werden. EICKHOFF (1958) hält eine hormonale Beeinflussung des Foeten durch die Mutter während der Geburtseinleitung für die Ursache der antenatalen Schilddrüsenaktivierung. Er sieht darin ferner eine sinnvolle Schutzmaßnahme der Natur, dem Foeten für die kommende Umstel-

lungsperiode eine vorbereitende Hilfestellung zu geben. Der Vorgang dieser hormonellen Beeinflussung verwundert gar nicht so sehr, da wir wissen, daß einerseits eine maternale, hormonelle Beeinflussung möglich ist, und andererseits die mütterliche Schilddrüse nicht nur während der Schwangerschaft in ihrer Aktivität hormonell beeinflußt wird (zu Beginn der Gravidität sollen die Follikel groß, gegen Ende der Tragezeit klein sein), sondern auch beispielsweise die NNR und die Laktation Einfluß auf sie haben. Eine Wirkung ist jedoch stets indirekt auf dem Wege über die Hypophyse zu erwarten (Stressituation?). Sicherlich stehen die oben erwähnten Beobachtungen von EICKHOFF hiermit in engem, aetiologischem Zusammenhang. Natürlich ist damit in keiner Weise dem postpartalen Kältereiz jegliche Bedeutung abzusprechen; die Drüse wird vielmehr auf den Kältereiz sinnvoll vorbereitet. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei mehr zufällig um eine in der Regel sinnvolle antenatale, foetale Schilddrüsenaktivierung durch diaplacentare Übertragung von mütterlichem TSH.

Daß auch das Kapillarsystem der Schilddrüse in der Lage ist, auf Temperaturunterschiede deutlich zu reagieren, möchte ich mit dieser Arbeit an Hand der Darstellung der alkalischen Phosphatase demonstrieren, da hierbei eine spezifische Darstellung der Kapillaren erreicht wird.

Technik und Untersuchungsgut

Es wurden 10 ausgewachsene, männliche Albinoratten (Wistarstamm) in Käfigen über mehr als 24 Stunden in einen Raum von minus 15 Grad Celsius gebracht, bis schließlich der Kältetod eintrat. Hiernach wurde die Schilddrüse in gefrorenem Zustand freipräpariert und (im Eisschrank) in einer 4 %igen, neutralen Formol-Lösung über Nacht fixiert. Nach Auswaschen der Blöcke wurden auf dem Gefriermikrotom etwa 10 - 50 μ dicke Schnitte angefertigt und in Wasser aufgefangen. Die Gefrierschnitte wurden anschließend für etwa eine Stunde bei 37 Grad Celsius in einem von SPANNHOF (1964) angegebenen Inkubationsgemisch bebrütet. Die Schnitte wurden sodann nach Abspülen in eine 2 %ige Kobaltnitrat-Lösung überführt und nach nochmaligem Abspülen etwa 1-2 Minuten in einer stark verdünnten Ammoniumsulfid-Lösung belassen. Nach gründlichem Abspülen wurden die Präparate sofort in Glyceringelatine eingeschlossen. Die Gewebsphosphatase spaltet das im Inkubationsgemisch angebotene Glycerophosphat in Glycerin und Phosphorsäure. Letztere bildet mit den in der Lösung vorhandenen Ca^{++} -Ionen unlösliches Kalziumphosphat, welches sich am Ort der Enzymwirkung niederschlägt und später durch angebotenes Kobaltnitrat zu Kobaltphosphat umgesetzt wird. Durch Behandlung mit Ammoniumsulfid wird es schließlich in Kobaltsulfid

überführt und damit sichtbar gemacht. Nach demselben Verfahren wurden ebensoviele Präparate von Tieren angefertigt, die nicht der Kälte ausgesetzt waren sondern an einer Überdosis von intraperitoneal appliziertem "Inactin" verstorben waren.

Befunde und Diskussion der Ergebnisse

Abb. 1 zeigt zunächst das Bild der alkalischen Phosphatasereaktion eines Schilddrüsenschnittes vom Normaltier. Die Reaktion ist besonders deutlich im Bereich der Kapillaren, was offensichtlich auf ihren hohen Gehalt an alkalischer Phosphatase zurückgeht. Es lassen sich an Hand dieser Enzymreaktion eindrucksvolle Bilder vom Ausmaß der Gefäßversorgung des Organs besonders im Bereich der Haargefäße gewinnen. Die sehr enge topographische Beziehung der Kapillaren zum Follikel epithel ist auffällig; manchmal sind die Kapillaren sogar von außen in den Epithelverband tief eingesenkt. In Übereinstimmung mit den Beobachtungen von NEUMANN (1963) sind die Follikel epithelien wegen ihrer Armut an alkalischer Phosphatase nur sehr schwach zu erkennen, während das Kolloid gar nicht, oder nur als blassgrauer Anteil darstellbar ist. Zellkerne sind nicht deutlich auszumachen. Die Drüsen zeigen in ihrem Aufbau meist mittelgroße Follikel. Vereinzelt erkennt man im Verlauf der

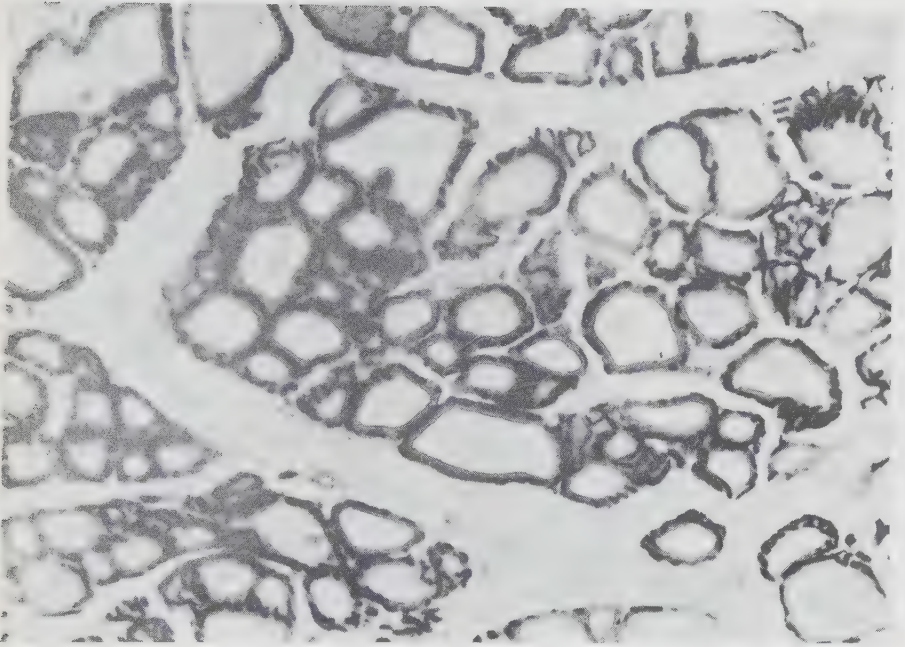


Abb. 1 zeigt eine normaktive Rattenschilddrüse mit durchschnittlich mittelgroßen Follikeln. Die enzymhistochemische Darstellung der Kapillaren vermittelt einen guten Überblick vom Ausmaß der Gefäßversorgung. Die enge topographische Beziehung der Haargefäße zum Follikel­epithel ist auffällig. Die Kapillaren sind etwa alle gleichweit, es sind keine lokalen Kaliberschwankungen von nennenswertem Ausmaß zu erkennen.

Kapillaren lokale Kaliberunregelmäßigkeiten (s. Abb. 2), die jedoch nicht das Ausmaß erreichen, wie in den später zu beschreibenden Präparaten der "Kälteschilddrüsen". In Abbildung 3 sind deutlich massenhaft intra-

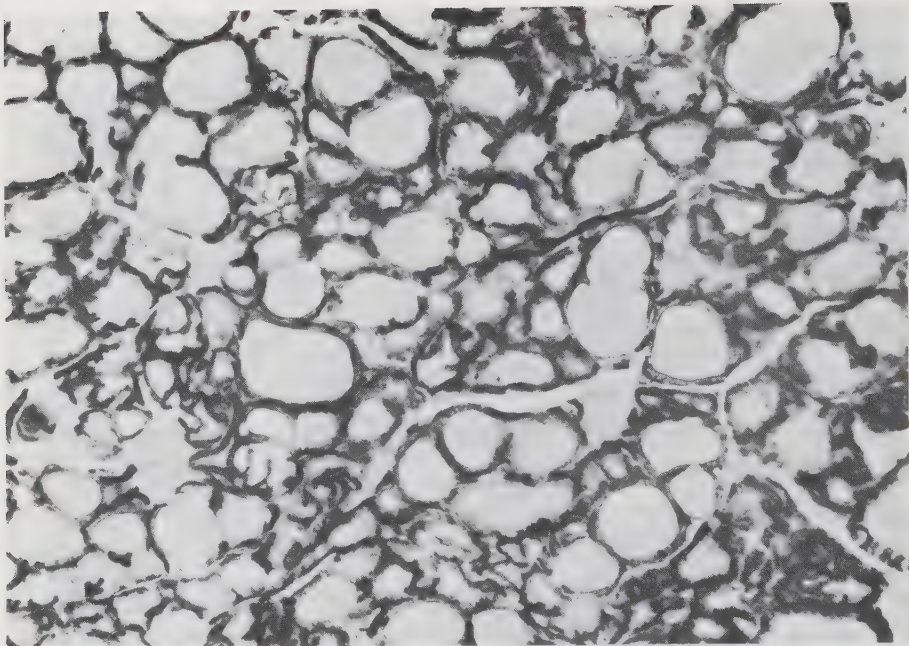


Abb. 2 läßt deutliche Kaliberunregelmäßigkeiten der Kapillaren erkennen, die jedoch nicht das Ausmaß erreichen, wie bei den "Kältetieren".

follikulär gelegene Zellen zu sehen, die ohne Zweifel durch Ablösung des zugehörigen Follikelepithels entstanden sein müssen. Die Aetiologie ihrer Entstehung ist umstritten. Wenn man von den Autoren absieht, welche die Zellablösung nur als Artefakt betrachten, bedingt beispielsweise durch die verschiedene Art der Präparation und Gewinnung der Gewebeschnitte, glaubt WATZKA (1941) in dem Follikelzusammenbruch und der da-

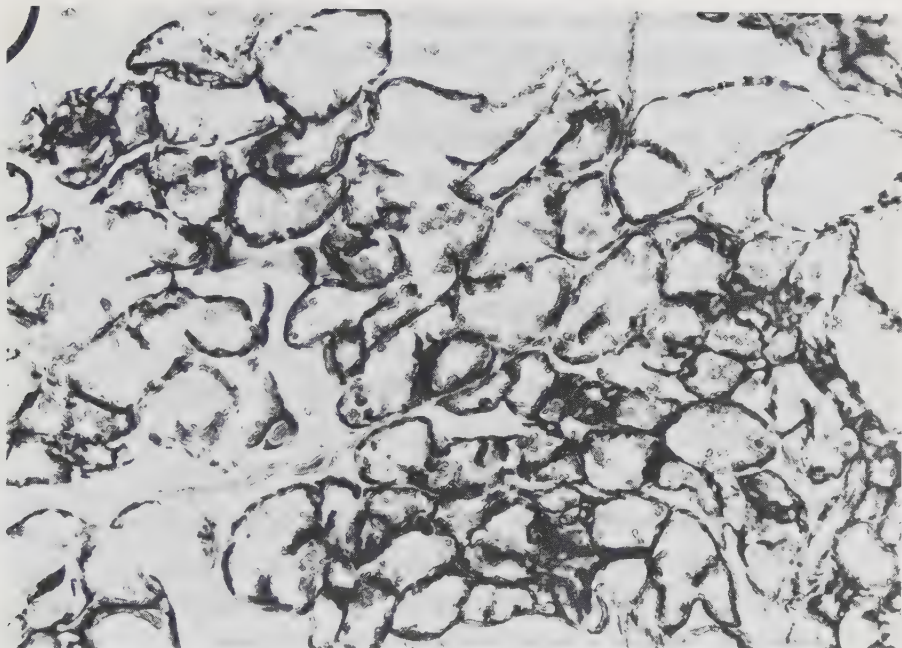


Abb. 3 läßt massenhaft intrafollikulär gelegene Zellen erkennen, die mit Sicherheit durch Ablösung des jeweiligen Follikelepithels entstanden sind. Auffallend ist, daß die Trennwand zweier benachbarter Follikel häufig nur unvollständig vorhanden ist.

mit verbundenen Epithelablösung die entscheidende Möglichkeit der strukturellen Umgestaltung der Drüse zu sehen, wobei sich unter starker Kapillarisierung aus den Haufen abgelöster Follikelzellen neue, kleinere Follikel bilden, was einer Aktivierung der Drüse gleichkäme. Dies erscheint durchaus möglich, da auch

andere losgelöste Zellen im Körper (z.B. metastasierte Krebszellen oder verschleppte Endometriumzellen im Rahmen einer Endometriose) an fremdem Ort an- bzw. weiterzuwachsen vermögen, wenn sie Anschluß an das Gefäßsystem bekommen haben. NEUMANN (1963) kommt jedoch zu einer anderen Deutung: er sieht in dem Auftreten von intrafollikulären Epithelzellen ebenfalls einen vitalen Vorgang, aber eher im Sinne der sog. "Decrescendo-Schilddrüse", das heißt, einer Drüse, deren Aktivität zu diesem Zeitpunkt - oder bereits einige Zeit vorher - gesunken sein muß. Nach seiner Auffassung kommt die Drüsenaktivierung, also die Abnahme der Follikelgröße und Zunahme ihrer Zahl durch Aussprossung - oder besser gesagt - Auspressung von Follikel-epithelien durch das enge, körbchenförmige, jeden Follikel umgebende Kapillarnetz zustande. Die Ruhigstellung wird durch die Reintegration der noch vorhandenen Ausstülpungsformen, d.h. der Tochterfollikel mit noch offener Lumenkommunikation, in den Epithelverband des Mutterfollikels verwirklicht. Ein Einbeziehen der schon vollkommen abgetrennten, nur noch durch eine Epithelbrücke mit dem Mutterfollikel verbundenen Bläschen gehe nur auf dem Weg über eine Verdünnung der sie trennenden Follikelwände vor sich. Unschwer ist sich vorzustellen, daß dabei eine Anzahl von Epithelzellen ihre Verbindung

zur Basalmembran verlieren, also buchstäblich ihren "Boden" entzogen bekommen, und im Inneren des nur größeren Follikels zu liegen kommen. NEUMANN (1963) hat diese Beobachtung u.a. durch Rekonstruktionen anhand von Wachsplattenmodellen darzustellen versucht. Demnach müßte das Auftreten von intrafollikulären Epithelzellen nicht - wie man verbreitet - annimmt - an eine besonders aktive Drüse gebunden sein, sondern es könnte auch mit einer vorher stattgefundenen Beruhigung ihrer Funktion gekoppelt sein. NEUMANN (1963) unterstützt dies durch die Beobachtung, daß Zellen im Inneren des Kolloids auch bei der normaktiven Schilddrüse fast regelmäßig zu beobachten sind. In der subaktiven Drüse werden sie im Schnitt prozentual häufiger gefunden (6,4 % der angeschnittenen Follikel), als in der normaktiven Drüse mit vergleichsweise nur 2,7 % der angeschnittenen Follikel. Daß diese Follikel auch in nicht besonders aktivierten Schilddrüsen vorkommen, kann ich bestätigen. Von den 10 an "Inactin" verstorbenen Tieren konnte ich 3 Schilddrüsen mit abgelösten Follikelzellen isolieren. Von den 10 "Kältetieren" waren es ebenfalls nur 4 Exemplare. Man kann also den augenblicklichen Aktivitätszustand nicht allein vom Umfang der vorhandenen intrafollikulären Zellen abhängig machen, weil die Ablösung mehr oder weniger weit vom Zeitpunkt der Untersuchung zurückliegen kann.

Zu meinen Fällen muß ferner gesagt werden, daß über die Lebensbedingungen der Ratten bis zu ihrer Tötung nichts genaues bekannt ist, und verschiedene Störfaktoren, welche die Drüse stimuliert haben können, praktisch nicht auszuschalten sind. Zudem kommt, daß Ratten äußerst reaktive Schilddrüsen besitzen und auf geringfügige Reize schon deutlich reagieren. Nach LOEB (1932) zeichnen sich Ratten im Gegensatz zu Meer-schweinchen durch eine besondere hohe thyreotrope Potenz ihrer Hypophyse aus. Der Vorrat dort gespeicherten thyreotropen Hormons soll relativ hoch sein und auf äußere Belastungen des Versuchstieres verhältnismäßig schnell mit dessen Freisetzung reagieren. Demnach besitzt die Ratte eine sehr intensiv und rasch auf äußere Reize reagierende, also besonders störungsanfällige Schilddrüse. Außerdem sind technische Fehler bei der Isolierung und Bearbeitung der Schnitte nicht mit Sicherheit auszuschließen. Man kann dennoch gewisse Unterschiede gegenüber den Bildern der erfrorenen Tiere deutlich machen. Das Reaktionsbild der "Käl-tetiere" ist intensiver und dichter "angefärbt" (s. Abb. 4). Hierfür könnte entweder der größere Reichtum an Kapillaren verantwortlich gemacht werden, oder die Haargefäße stellen sich im Vergleich zu denen der normaktiven Drüsen weiter. Lokale Ka-

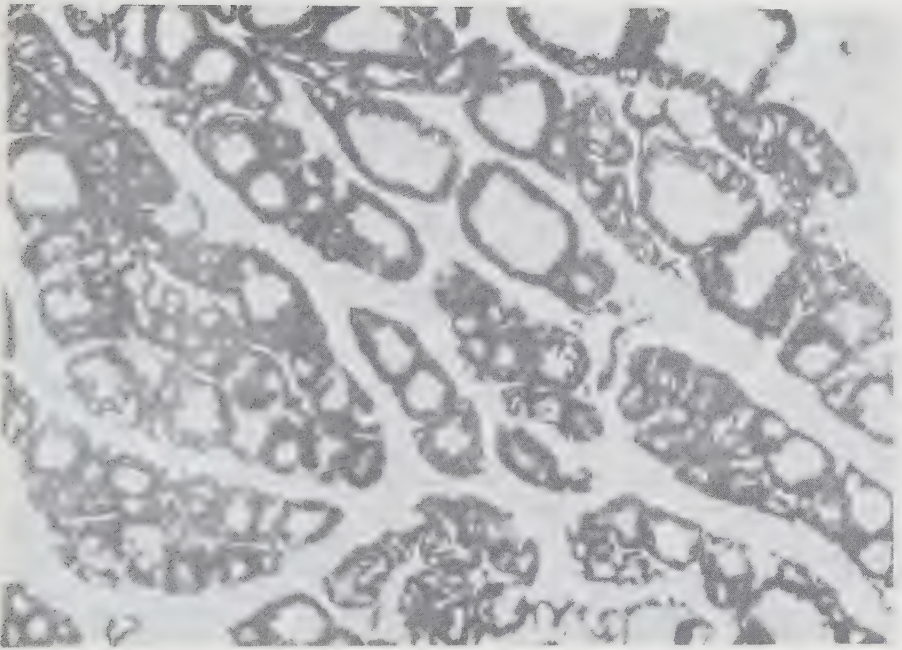


Abb. 4: Erfrorenes Tier. Man erkennt zunächst eine auffallende Schwärzung, welche durch Kapillarerweiterung in der Kälte erklärbar ist. Die Haargefäße sind stellenweise stark geschlängelt. Die Epithelzellen sind von ihrer Unterlage größtenteils nicht abgehoben.

liberunregelmäßigkeiten - besonders gut in Abb. 5 und 6 zu erkennen - treten bei Kältestimulation sichtbar in den Vordergrund. Stellenweise muten die grotesken Erweiterungen wie sinusoidale Gebilde an. Da in Nachbarschaft solcher Ektasien die betroffenen Follikel-epithelien oft nicht von ihrer Basis

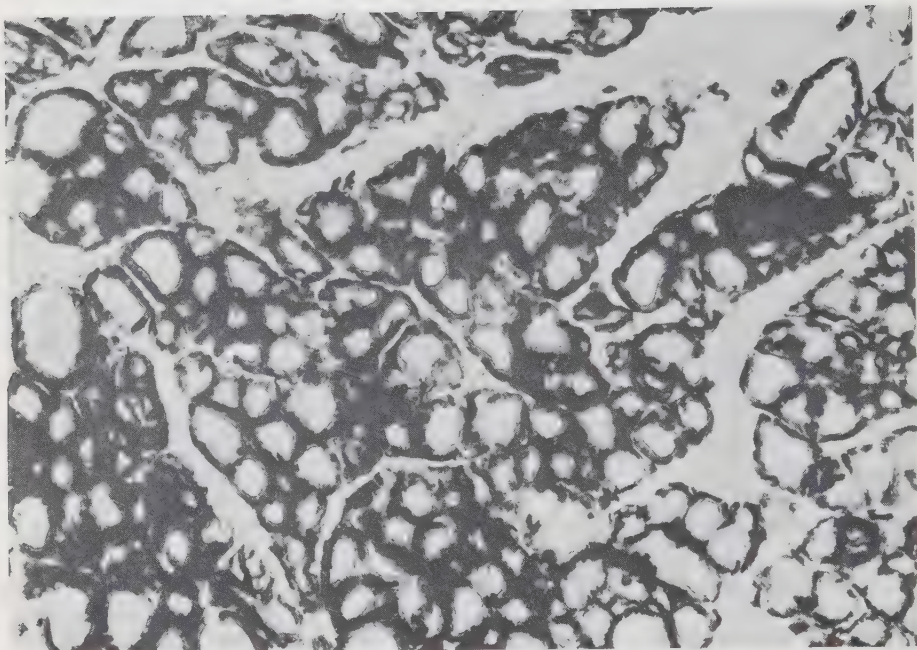


Abb. 5: Erfrorenes Tier. Das Bild zeigt die besonders starken Kaliberschwankungen bei einzelnen Kapillaren. Auch hier sind nennenswerte Follikel-epithelablösungen nicht zu beobachten.

gelöst sind, würde dieses Untersuchungsergebnis die Vorstellung NEUMANN's über ihre morphokinetische Entstehungsweise bestätigen. Die Höhe des Epithels, der Zustand der Zellkerne sowie die genauere Beschaffenheit des Kolloids lassen sich, wie bei den nicht stimulierten Tieren, durch diese Untersuchungstechnik nicht zufriedenstellend untersuchen. Zu erwähnen

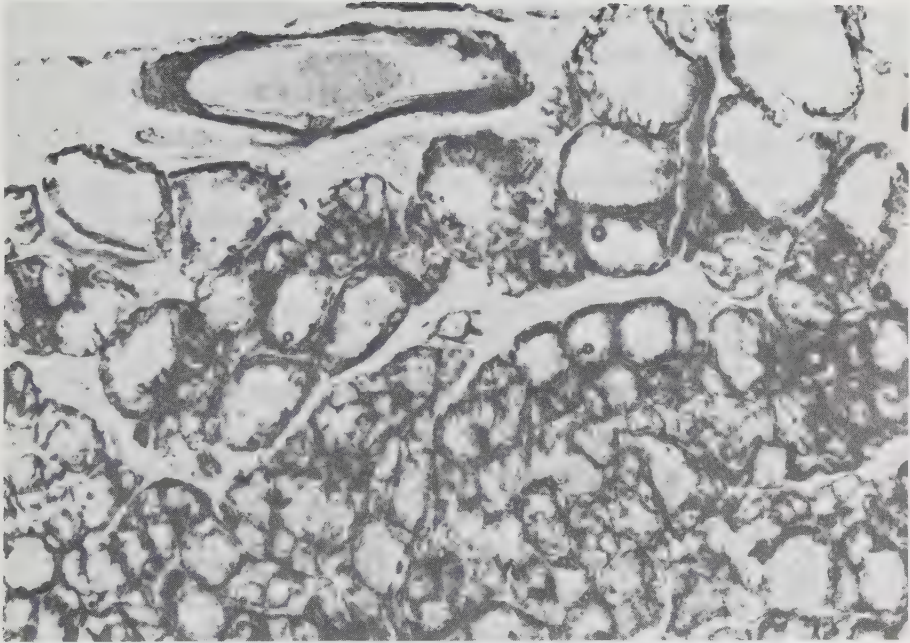


Abb. 6 demonstriert die stellenweise sinusoid anmutenden Erweiterungen im Endstromgebiet einer Kälteschilddrüse. Kaliberschwankungen sind sehr deutlich zu erkennen. Teils intrafollikuläre Lage der Epithelzellen.

sei noch, daß - unter Berücksichtigung der bisherigen verbreiteten Ansicht über das jeweilige funktionelle, obligatorische Bild der Schilddrüse - es zunächst verwunderlich ist, daß die Durchmesser der Follikel bei beiden Versuchsreihen keine besonders erkennbaren Größenunterschiede aufweisen, wie dies

oft beschrieben wurde. Dazu wäre folgendes zu sagen: Die Tiere sind vor Versuchsbeginn nur bedingt als nicht stimuliert zu bezeichnen. Insbesondere könnte es sein, daß die Tiere gewisse Zeit vor Versuchsbeginn schon stimuliert waren. Als Ausdruck einer noch nicht völligen morphologischen Wiederherstellung des Ruhezustandes sind in der Schilddrüse noch Strukturen vorhanden, die auf die frühere Stimulierungsphase zu beziehen sind. Sie sind als Restzustände, nicht aber als morphologisches Äquivalent einer frischen Drüsenaktivierung zu verstehen. Bekanntlich nimmt die morphologisch erfaßbare Beruhigung der Drüse einen viel größeren Zeitraum in Anspruch, als ihre histologisch nachweisbare Aktivierung. Neben der individuellen, biologischen Streuung eines jeden Tieres können eventuelle Störfaktoren, also z.B. Klima oder Schreck nicht ausgeschlossen werden. Diese Schreckaktivierung konnte z.B. HOEFKE (1952) an frettierten, gefangengehaltenen Wildkaninchen nachweisen. Wahrscheinlich bestehen große individuelle Unterschiede in der psychischen Belastbarkeit der Tiere. Sie kam bei meinen Experimenten auch dadurch zum Ausdruck, daß einige schon kurze Zeit nach Kälteexposition, andere - bei gleichen äußeren Bedingungen - erst nach mehr als 24 Stunden verstarben. Abschließend

möchte ich vermerken, daß der Aktivitätszustand der Schilddrüse weniger an der Follikelgröße, als vielmehr am Grad der Durchblutung und an der Form der Kapillaren abgelesen werden kann. Während sich die Organdurchblutung sehr rasch auf eine Änderung im Aktivitätsniveau der Drüse einzustellen vermag, scheint der zugehörige Umbau der Follikel mit größerer zeitlicher Verzögerung einzutreten.

Zusammenfassung

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß in den vorliegenden Gefrierschnitten der Schilddrüse von Albinoratten (Wistarstamm) die Reaktion der alkalischen Phosphatase sowohl bei den erfrorenen, als auch bei den durch Überdosis an intraperitoneal appliziertem "Inactin" verstorbenen Tieren im Bereich der Kapillaren positiv ist. Die Bilder der erfrorenen Ratten erscheinen vorwiegend wegen ihrer auffallenden, stellenweise sinusoiden Erweiterungen stärker geschwärzt. Es lassen sich in allen Schnitten bei dieser enzymatischen "Anfärbung" besonders eindrucksvolle Bilder vom Ausmaß der Gefäßversorgung des Organs gewinnen. Hingegen werden die übrigen Gewebeanteile nur sehr schwach auf diese Weise dargestellt. Inwieweit

Diffusionsartefakte mithelfen, ihre nur spärlich zu erkennenden Strukturen abzugrenzen, sei dahingestellt. Lokale Kaliberunregelmäßigkeiten der Kapillaren sind bei den kältestimulierten Tieren in einem sehr viel ausgeprägteren Maße zu beobachten, als bei den Vergleichstieren. Diese morphologischen Veränderungen scheinen mir besser ein Bild über den augenblicklichen Aktivitätszustand der Drüse zu vermitteln, als der mittlere Follikeldurchmesser. Dieser vermag sich weniger rasch an Funktionsänderungen, wie insbesondere an eine "Beruhigung" der Drüse anzugleichen, als die Blutgefäße der Schilddrüse. Bei einigen Kontrolltieren waren hauptsächlich kleine Follikel am Drüsenaufbau beteiligt.

Fehler, die bei den Vorbereitungen und der technischen Durchführung der Versuche unterlaufen sein können, sowie eine Reihe von sehr schwer zu beeinflussenden Störfaktoren, wie z.B. psychische Traumen, Klima, Wetter oder individuelle Schwankungen sind jedoch nicht auszuschließen und sollten bei der Beurteilung der Versuchsergebnisse mit berücksichtigt werden.

L I T E R A T U R

- ABELIN, J.: Die Physiologie der Schilddrüse. Hb.d.norm. u. pathol. Physiologie, 16, I. Hälfte, Correlationen II/1. Berlin: Springer (1930)
- ABELIN, J.: Die Hormone der Schilddrüse. In AMMON/DIRSCHERL: Fermente/Hormone/Vitamine, Stuttgart: Thieme (1960)
- BOYD, J.D.: Development of thyroid and parathyroid glands and thymus. Ann. roy.Coll. Surg. Engl. 7, 455 (1950)
- EGGERT, B.: Morphologie und Histophysiologie der norm. Schilddrüse. Leipzig:Barth (1938)
- EICKHOFF, W.:Über das Verhalten von Schilddrüsen während des Winters bei Hasen und Wildkaninchen. Virchows Arch. path. Anat. 322, 84 - 101 (1952)
- EICKHOFF, W.:Über das perinatale menschl. Schilddrüsenbild. Frankfurt. Z.Path. 69, 80 - 95 (1958)
- HAMMER, E.u.H.LOESCHKE: Der feinere Bau der Schilddrüse und die sich ergebenden Vorstellungen über das Wesen der sog. Proliferationsknospen. Verh. dtsch. Ges. Path. 27, 204 - 206 (1934)
- HOEFKE, W.: Histologische Untersuchungen der Schilddrüse an gefangengehaltenen Wildkaninchen. Inauguraldissertation, Mainz. (1951)

- KARLSON, P.: Kurzes Lehrbuch der Biochemie für Mediziner und Naturwissenschaftler. Stuttgart, Thieme Verlag (1967)
- LAUDANN, G.: Über Veränderungen der menschlichen Schilddrüse durch starke Kälteeinwirkung. Inauguraldissertation Mainz. (1970)
- NEUMANN, K.: Die Morphokinetik der Schilddrüse. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. (1963)
- ROOS, B.: Die submikroskopische Struktur der Rattenschilddrüse. Ihre Beeinflussung durch hohe Dosen von thyreotropem Hormon. Path. et Microbiol. (Basel) 23, 129 - 156 (1960)
- SPANNHOF, L.: Einführung in die Praxis der Histochemie. Gustav Fischer Verlag, Jena. (1964)
- WATZKA, M.: Kapillarhyperämie und Epithelabschilferung an der Schilddrüse Erfrorener. Zschr. mikroskop. - anat. Forsch., 51, 73 - 86 (1942)
- WATZKA, M.: Die Beziehung der Schilddrüse zur Körpertemperatur. "der Biologe" 9/10, 316 - 325 (1941)
- WATZKA, M.: Kurzlehrbuch der Histologie und mikroskopischen Anatomie des Menschen. Schattauer Verlag, Stuttgart (1964)

L e b e n s l a u f

Am 17. September 1944 wurde ich, Günther Sebastiani, als 4. Kind der Eheleute Heinrich Sebastiani und seiner Frau Maria Sebastiani geb. Böttrich in Hermeskeil/Kreis Trier, geboren. Ich besuchte zunächst die Volksschule von 1951 bis 1955 und dann das Neusprachliche Pro-Gymnasium in Hermeskeil. Wegen der Versetzung meines Vaters zogen wir 1959 nach Bingen, wo ich in den Naturwissenschaftlichen Zweig des Stefan George-Gymnasiums eintrat und 1964 meine Reifeprüfung ablegte. Anschließend begann ich mein Medizinstudium an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Hier bestand ich meine Naturwissenschaftliche und Ärztliche Vorprüfung, sowie 1970 das Medizinische Staatsexamen mit "sehr gut". Seit 1. Dezember 1970 bin ich als Medizinalassistent in der Neuro-Psychiatrischen Universitätsklinik Mainz tätig.

